

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS

**EL CONOCIMIENTO DE LAS POBLACIONES DEL PASADO
A TRAVÉS DE LOS RESTOS ÓSEOS:
DETERMINACIÓN DEL SEXO EN INDIVIDUOS
SUBADULTOS A PARTIR DE LOS CARACTERES
MORFOLÓGICOS DE LA MANDIBULA EN LA POBLACIÓN
DE SAN NICOLÁS**

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

BIOLOGÍA EVOLUTIVA Y BIODIVERSIDAD

Maite Villadóniga García

Madrid, Junio 2005

RESUMEN

La estimación del sexo de individuos subadultos¹ arqueológicos es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la Antropología Física. Sea cual sea la región del esqueleto a la que se preste la atención, hay un problema teórico que es difícil obviar: los individuos muy jóvenes no presentan caracteres sexuales secundarios dado que su maduración sexual todavía no se ha producido.

Dentro de este contexto, en este trabajo se prueba la precisión y fiabilidad de los métodos de estimación del sexo para individuos infantiles que han sido propuestos en los últimos años, todos ellos centrados en la mandíbula, hueso muy dimórfico en etapas adultas. Los resultados obtenidos no mejoran las estimaciones que es posible realizar a partir de restos dentales.

INTRODUCCIÓN

Cuando se trabaja con una colección de restos óseos humanos de origen arqueológico, es común encontrar un alto número de individuos no adultos, debido a la alta mortalidad característica en los primeros grupos de edad hasta épocas muy recientes. La norma general de los trabajos antropológicos sobre poblaciones arqueológicas ha sido centrar los estudios sobre la muestra adulta, dejando a un lado a los subadultos, lo que produce un sesgo en la información que estos individuos pueden aportar.

La determinación del sexo en individuos subadultos arqueológicos es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta en la actualidad la Antropología Física. El problema reside en que estos individuos aún no han madurado sexualmente, lo que motiva que la ausencia de caracteres sexuales secundarios dificulte mucho la discriminación entre niños y niñas. Todo esto, sin olvidar otros problemas "clásicos" (Sundick, 1978, citado en González, 1999) asociados a los restos arqueológicos infantiles, entre los cuales los principales son su conservación, no siempre óptima

¹ Se considera subadulto al individuo en el que aún se pueden apreciar las líneas de fusión de las epífisis de los huesos largos o en el que el proceso de calcificación dental aún no se ha completado.

debido a la fragilidad propia del tejido óseo inmaduro, y el desconocimiento de la edad cronológica de cada uno de los individuos.

Para un estudio paleodemográfico completo, según Ubelaker (1978), es necesaria también una estimación segura del sexo de los individuos. Johansson y Horowitz (1986) entre sus condiciones propuestas, también indican la importancia de un diagnóstico correcto del sexo de los individuos. A la hora de realizar un informe antropológico se realizan una serie de estimaciones individuales fundamentales para el estudio poblacional posterior, entre las que se atiende a sexo, edad y estatura. Dado que para los dos últimos parámetros se emplean métodos específicos en función del sexo, éste constituye el primer paso del estudio osteológico.

La importancia de la identificación del sexo radica en que es necesaria para conocer los patrones demográficos (supervivencia y mortalidad), estrés nutricional, enfermedades, crecimiento y desarrollo, distribuciones de condiciones patológicas (caries, fracturas, enfermedades infecciosas...). Además, una división de la población basándose en el sexo nos permitiría separar a la población en dos grupos más homogéneos entre sí, lo que daría lugar a una variabilidad total menor de la población (González, 1999).

La Antropología Física forma parte, cada vez con mayor frecuencia, del equipo que se ocupa de la excavación y el estudio de una necrópolis. Esto es debido en parte a su capacidad para aportar información que nos ayude a reconstruir como era la vida en tiempos pretéritos. ¿Cuánta información se puede obtener que contribuya al conocimiento de patrones socioculturales de la antigüedad? En algunas sociedades un sexo es más valorado que otro, en ocasiones esto da lugar al fenómeno conocido como "infanticidio selectivo" (Hausfather & Hrdy, 1984, citado en González, 1999). En concreto, al ser ésta una población musulmana, *“sería posible comprobar si se produce el hecho, constatado en Argelia, de una mayor mortalidad de niñas que de niños, a pesar de la tendencia biológica general hacia una mayor mortalidad de los individuos varones. Esta mortalidad diferencial estaría determinada por factores sociológicos que consistirían en una diferencia de comportamiento de los padres en función del sexo de los hijos,*

proporcionando una mayor atención y mayores cuidados al hijo varón, e incluso prolongando su lactancia durante un mayor periodo de tiempo.” (Brandi, 1992) Un factor que podría apoyar esta hipótesis sería la mayor presencia de indicadores paleopatológicos en niñas, como la hipoplasia del esmalte, consistente en la aparición de un patrón de líneas transversales en el esmalte dental, formadas en las etapas en que los dientes están en crecimiento e inalterables hasta la edad adulta. Las líneas de hipoplasia del esmalte se han relacionado en multitud de trabajos (Stuart-Macadam, 1989, entre otros, citado en González, 1999), con restricciones ambientales, fundamentalmente nutricionales. El origen más citado es la anemia.

La estimación del sexo en adultos se realiza mediante la observación de la cintura pelviana ya que, debido a su función reproductora en mujeres, es el hueso en el que más dimorfismo se ha encontrado. Por este motivo la mayoría de los estudios realizados en subadultos se han centrado en esta estructura.

En la identificación del sexo en adultos mediante el uso simultáneo de cinco caracteres morfológicos de la cadera, es posible obtener un diagnóstico correcto del sexo entre el 93% y el 98% de los casos (Bruzek, 2002). En cambio, el problema llega con los individuos subadultos, donde aún no se ha encontrado un método que nos permita determinar el sexo con precisión.

La búsqueda de métodos efectivos para determinar el sexo en subadultos comenzó con Von Fehling (1876) y Thompson (1899) (citado en Reynolds, 1945). Estos autores observaron diferencias sexuales en el coxal a partir de los cuatro meses de vida fetal. Reynolds (1945, 1947) también observó diferencias significativas en la pelvis de individuos subadultos, primero en un rango de edad de 0 a 1 año, ampliando sus observaciones posteriormente hasta los 9 años. Desde estos primeros trabajos diversos autores han abordado la estimación del sexo en subadultos, desarrollando métodos morfológicos *de visu*, y métodos osteométricos uni y multivariantes.

La escotadura ciática es una de las estructuras del coxal que más se ha estudiado para la determinación del sexo en infantiles debido a su buen resultado en adultos. Thompson (1899) observó que la escotadura ciática presenta unas

dimensiones mayores en los fetos femeninos. Posteriormente, Boucher (1957) estudió esta región del coxal, elaborando un índice para la determinación del sexo. El principal problema del método radica en la identificación de los puntos anatómicos, que puede ser imprecisa.

Otra región del coxal, la superficie auricular, que articula el sacro con las alas iliacas, fue estudiada por Weaver (1980). Este autor propuso una adaptación para subadultos del criterio empleado para la estimación del sexo en adultos. Una de las aportaciones de este estudio fue la inclusión de un carácter no métrico, la elevación de la superficie auricular (elevada femenina, no elevada masculina). Este método, fue posteriormente comprobado por Hunt (1990) en una colección arqueológica no documentada. En este estudio, se asumió que si el método era correcto, su aplicación resultaría en una proporción de sexos 1:1 (m/f). Sin embargo, el resultado obtenido fue de 1:6 (m/f) en fetos y 1:4 en juveniles, concluyendo que la variabilidad de este carácter puede ser debida a variaciones durante el desarrollo. Posteriormente Mitler & Sheridan (1992) comprobaron el método de Weaver, pero esta vez sobre una muestra de individuos momificados, en los que es posible observar el sexo (Kulubnarti, Nubia). El porcentaje de individuos correctamente clasificados fue de 74.1%, observando estos autores que este porcentaje aumentaba con la edad del individuo.

Schutkousky (1990) (citado en Majó *et al*, 1993) a partir de medidas tomadas en el ileon, desarrolló funciones discriminantes para la estimación del sexo en subadultos sobre la población de Spitalfields (Londres), población con un buen número de individuos inmaduros y que cumple los criterios más deseables como población de referencia: es documentada (el sexo y la edad cronológica de cada individuo es conocida) y arqueológica (de épocas anteriores a los cambios en la estructura de la mortalidad sobrevenidos como consecuencia de la transición demográfica y la sanidad moderna), lo que motiva que, a día de hoy, sea una de las poblaciones más citadas en la literatura. Este método fue comprobado por Majó, Tillier & Bruzek (1993) en dos colecciones, también documentadas (Universidad de Coimbra, Portugal y Musée de l'Homme, Paris, Francia), observando que el porcentaje de clasificación correcta estaba entre el 63.6% y 78.9%. Estos autores

desarrollaron funciones específicas para cada colección, concluyendo que el método es específico para cada población.

Majó (1992) examina siete características morfológicas usadas en adultos, para determinar el sexo en los subadultos de una población arqueológica, de las cuales concluye que en tres se puede apreciar un dimorfismo (elevación de la superficie auricular, el surco post-auricular y la configuración de la escotadura ciática).

Después del coxal, el cráneo es el elemento óseo que más dimorfismo sexual presenta, característica compartida por la mandíbula, Ubelaker (1978), por lo que también se han realizado estudios sobre esta estructura en individuos subadultos.

Schutkowski (1993) integra las dos estructuras óseas en su estudio sobre la población de Spitalfields (Londres). Presenta criterios para diagnosticar el sexo en ileon y mandíbula, en una muestra de individuos entre 0 y 5 años. Los resultados obtenidos indican que se aprecian características sexuales morfológicas diferenciales, obteniendo resultados positivos en la clasificación entre el 70% y el 90% de los casos. Además, concluye que hay formas típicas en cada grupo de edad.

Loth & Henneberg (2001) establecen un test ciego² para evaluar mandíbulas, basándose en la morfología de la base de la sínfisis y el cuerpo de la mandíbula.

Coqueugniot, Giacobini & Malerba (2002) utilizan las características propuestas por Loth & Henneberg (2001) sobre una muestra de individuos con edad y sexo conocidos, no obteniendo resultados tan significativos del método como el de los autores.

Molleson & Cruse (1998) intentan buscar un indicador sexual que no varíe entre poblaciones. Así comparan cualquier indicador presente en Spitalfields con una población arqueológica. Basan su estudio en dos estructuras, la mandíbula y las

² El test es realizado por distintos observadores, sin conocer los resultados obtenidos por el resto.

orbitas oculares, calculando un coeficiente llamado “combined facial score” (CFS). Concluyendo que existe un dimorfismo facial en las dos muestras estudiadas.

Por último, se ha encontrado un dimorfismo sexual estadísticamente significativo en las piezas dentales permanentes. Este dimorfismo alcanza su grado máximo de expresión en el canino (Goose, 1963; Gran et al 1964; Perzigian 1976; Harris y Nweeia, 1980, Citados en González, 1999)

Rösing (1983) estudió la diferencia sexual en el tamaño de las piezas dentales, en muestras de esqueletos adultos, concluyendo que los diámetros mesiodistales y bucolinguales de los caninos constituyen una variable apropiada para determinar el sexo. Este autor ha observado que esta medida se puede aplicar en aquellos individuos subadultos, que ya tienen la corona del canino permanente calcificada, aproximadamente a partir de los cinco años de edad, desarrollando un nuevo método de estimación del sexo en subadultos. Rösing (1983) obtiene funciones discriminantes con un poder de discriminación mayor del 90% para los adultos, que pueden ser aplicadas a los inmaduros de la misma serie. Este método, ha sido empleado por otros autores (González, 1999, Molleson & Cruse, 1998); mediante los análisis discriminantes calculados a partir de los adultos estimaron el sexo de la muestra subadulto de la misma población, con porcentajes de efectividad altos.

Majó (1996) plantea que el mayor problema en los métodos para la identificación del sexo es la definición imprecisa de las medidas y la selección subjetiva de las características morfológicas.

Además del estudio sobre características morfológicas, en teoría invariantes con el crecimiento, se han realizado otros estudios basándose en los diferentes ritmos de crecimiento entre mujeres y hombres. Cabe mencionar el trabajo de Hunt y Gleser (1955), basado en la comparación entre el grado de maduración del esqueleto postcraneal y los estados de calcificación de los dientes. El grado de maduración del esqueleto postcraneal es más lento en los individuos masculinos que en los femeninos, mientras que el grado de calcificación dental es aproximadamente el mismo (citado en Brandi, 1992)

Es evidente que los humanos son genéticamente masculinos o femeninos, por lo que también cabe mencionar los estudios sobre ADN realizados hasta ahora, aunque aún no puedan ser aplicados de forma generalizada dado, por un lado, su alto coste en comparación con la capacidad económica de los proyectos, sobre todo si se tienen que aplicar a necrópolis con varios cientos de individuos y, por otro, los escasos medios a disposición de los laboratorios de investigación en poblaciones del pasado. Estos estudios permiten determinar el sexo del individuo utilizando marcadores en los cromosomas X e Y. La mayoría de los estudios se han centrado en la amplificación por PCR de los alelos del gen de la amelogenina en los cromosomas X e Y. Ya se han realizado trabajos sobre poblaciones arqueológicas con este tipo de método y son eficaces al 100% (Mays, 2001)

OBJETIVOS

Evaluar los distintos métodos de determinación del sexo en subadultos que se basan en los caracteres morfológicos de la mandíbula con el fin de obtener un método de apreciación visual de sencilla y rápida aplicación y que permita obtener la mayor información posible a la hora de documentar colecciones arqueológicas.

Comparar los resultados obtenidos en este trabajo con los obtenidos por González (1999) mediante el método propuesto por Rösing (1982) para su posible aplicación en individuos menores de cinco años, en los que no se puede aplicar este método.

Comparar métodos específicos de subadultos con el aplicado en adultos recomendado por el Workshop of European Anthropologists (Ferembach *et al* , 1980) (en adelante WEA), para comprobar si los resultados son similares y, si es necesario, crear un protocolo para la estimación del sexo en subadultos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra estudiada pertenece a la colección de esqueletos provenientes de la Maqbara (Necrópolis) de San Nicolás, actualmente depositada en la Comisión Docente de Antropología del Dpto. de Biología de la UAM. Esta necrópolis fue localizada en el centro urbano de la actual ciudad de Murcia durante las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo por el Dr. Julio Navarro Palazón, en la época Arqueólogo Municipal de esa capital. La excavación de la Maqbara se realizó en varias campañas entre 1982 y 1987, siempre con la participación de antropólogos de la UAM. Se trata de una población hispanomusulmana medieval, datada mediante la técnica del carbono-14 entre los s. XI y XIII, y con un tamaño muestral cercano a los 1100 individuos constituye la mayor colección de esqueletos de origen hispanomusulmán encontrada en España. De esta serie, es posible individualizar 233 individuos subadultos de los cuales únicamente se seleccionaron aquellas mandíbulas en las que se puede examinar al menos uno de los caracteres morfológicos utilizados en el presente estudio. Mediante esta selección, basada en la buena preservación de la mandíbula, se obtuvo una muestra total final de 124 individuos. Las mandíbulas seleccionadas se clasificaron y guardaron individualmente para el análisis posterior.

Se ha estimado la edad de los individuos mediante el esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978) y se han clasificado los 124 individuos representados en tres grupos de edad fisiológica siguiendo los criterios objetivos propuestos por González (1999):

- Individuos perinatales: El grupo abarca a todos aquellos individuos cuyo cráneo no conforma una estructura unitaria.

- Individuos infantiles: Se incluyen en este grupo los individuos cuyo cráneo se encuentra como una estructura unitaria debido al ensamblaje de los huesos y al cierre de las fontanelas y que disponen de los centros de osificación de forma reconocible, hasta que se produce la fusión de las epífisis con las diáfisis.

- Individuos juveniles: Este grupo está formado por los individuos desde el límite anterior, hasta que no se aprecien a simple vista las líneas de fusión y/o hasta que la calcificación de las piezas dentales este completa.

Esta división se ha realizado para determinar la posible influencia de la edad en los resultados de la aplicación de los métodos.


Para estimar el sexo de los individuos se han utilizado cuatro métodos, tres de ellos basados en estudios específicos para individuos subadultos -Loth y Henneberg (2001), Schutkouski (1993) y Molleson & Cruse (1998)-, y el cuarto para adultos el ya descrito WEA, concebido para adultos.


El primer método es el descrito por **Holger Schutkouski** (1993) (en adelante HS)

El autor realiza un estudio sobre 66 individuos subadultos (24 femeninos y 37 masculinos), en la población de Spitalfields. La muestra se compone de individuos de todos los rangos de edad, aunque los mayores de 5 años están peor representados. Las características morfológicas a estudiar se centran en la mandíbula y el íleon. Para este estudio solo utilizaremos la mandíbula.

Según los resultados del autor, las mandíbulas masculinas son clasificadas fácilmente, obteniendo porcentajes de fiabilidad entre el 73,9% y el 94,1%. En cambio las mandíbulas femeninas son difíciles de clasificar, obteniendo porcentajes muy bajos. El método consiste en analizar la mandíbula distinguiendo tres zonas anatómicas:

- PROTUSIÓN DE LA MANDÍBULA

 Prominencia del mentón (en adelante SCH1): las mandíbulas masculinas son más prominentes que las femeninas. (Fig.1.a y b)

 Estructuras ásperas (en adelante SCH2): Hay estructuras ásperas que se reconocen pasando el dedo por el borde inferior de la mandíbula

desde la línea sagital hacia la rama mandibular. En el caso de existir serán mandíbulas masculinas y, en caso contrario, femeninas. (Fig.1.c)

✍ Vista norma superior (en adelante SCH3): La forma de la barbilla es en punta en el caso de las mandíbulas femeninas, y cuadrangular en el caso de las masculinas. (Fig. 1.a y b)

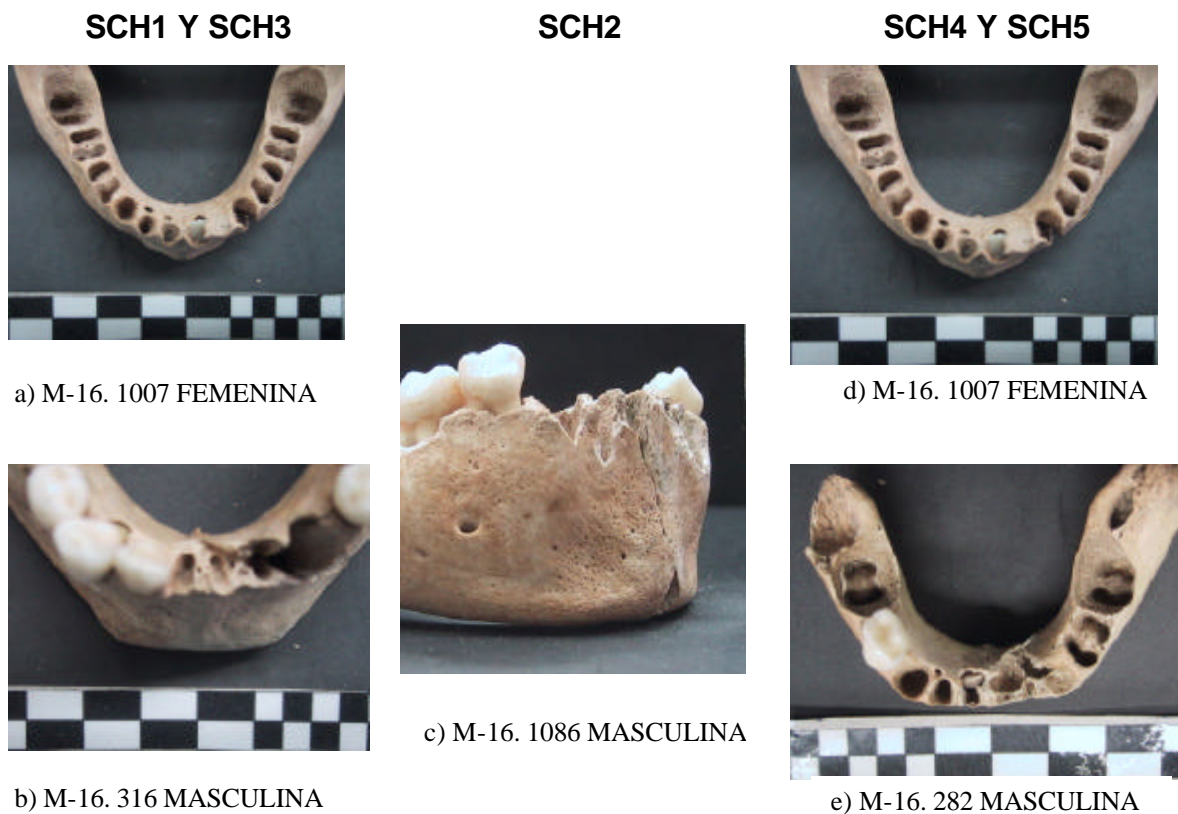


Fig. 1.- Fotografías con individuos masculinos y femeninos según cada variable del método SCH

- FORMA DE LA PARTE ANTERIOR DE LA ARCADA DENTAL

✍ Situación de los caninos (en adelante SCH4): En los varones el alveolo del canino sobresale respecto al del primer molar, en mujeres no. (Fig. 1.d y e)

✍ Forma de la arcada (en adelante SCH5): En mandíbulas consideradas como masculinas la arcada tiene forma de U, en cambio las femeninas presentan una forma parabólica. (Fig. 1.d y e)

- EVERSIÓN DEL GONION

✍ Alineación respecto a la rama (en adelante SCH5): Observando la mandíbula frontalmente vemos en varones que el gonion sobresale respecto a la rama, en cambio en mujeres se encuentra alineado con la rama.

El segundo método a estudiar es el realizado por **Susan Loth y Maciej Henneberg** (2001) (en adelante LH)

Este método se basa únicamente en dos características morfológicas de la mandíbula. Utiliza una muestra de 19 individuos de la colección documentada de Dart (University of Witwatersrand) con un rango de edad de 0 a 3,5 años. Los autores obtienen resultados en los que las mandíbulas masculinas son mejor diferenciadas, obteniendo porcentajes de 66.7% y 83.3% dependiendo de la persona que realice el test.

- Base de la sínfisis (en adelante LH1): En el caso de las mujeres es redondeada y en el de los varones es “cuadrada”. (Fig. 2.a y b)

- Forma del cuerpo (en adelante LH2): La mandíbula que es femenina tendrá una forma curvada con una transición gradual desde la zona de la sínfisis hacia el lateral del cuerpo, en cambio en varones tendrá una transición angulada. (Fig.2.a y b)



a) M-16. 602 FEMENINA



b) M-16.442 MASCULINA

Fig.2.- Fotografías con individuos masculinos y femeninos según las variables del método LH

En los dos métodos explicados anteriormente se puntúa con un 1 si la observación concuerda con varón, un 0 si es femenina, un 7 si la característica no es observable y 9 en el caso de alofiso³.

El tercer método es el desarrollado por **Theya Molleson y Karen Cruse** (1998) (en adelante MC). En él se establece un coeficiente llamado “Combined Facial Score” (CFS) calculado a partir de características que aparecen como dimórficas en la población adulta de Spitalfields, para después aplicar este método en una población arqueológica (Wharram Percy) y comparar el resultado con la determinación del sexo obtenido por el diámetro de los caninos. (Rösing,1983). El número de individuos estudiados en Spitalfields es de 53 (34 femeninos y 19 masculinos) y en la población arqueológica 45 (22 femeninos y 23 masculinos).

Basándose en los caracteres que se describen a continuación y realizando una comparación con las fotografías que se muestran en el artículo original se estima el sexo del individuo dando una puntuación de -2 (hiperfemenina), -1 (femenina), 0 (alofiso), 1 (masculina) y +2 (hipermasculina).

- Base del ángulo mandibular (en adelante MC1): se observa la mandíbula lateralmente, perpendicular a la rama. Se observa el desarrollo de la curva formada por el cuerpo mandibular y la rama.

- Mentón (en adelante MC2): Se observa la mandíbula en norma superior y se observa el desarrollo. Se observan las fosas situadas a ambos lados de la línea sagital.

El último método es específico para adultos y es el recomendado por el WEA.

En la tabla 1 se incluyen las características morfológicas de la mandíbula para determinar el sexo según este método. Es importante señalar que no todas las variables influyen por igual en la estimación del sexo, por lo que tienen asignado un

³ Un individuo alofiso es aquel que no ha podido ser clasificado como femenino ni como masculino

peso específico. En este caso, al emplear únicamente la mandíbula, se han modificado los puntos de valor establecidos a +2 y -2.

Region.obs/Peso		Hiperfemenino -2	Femenino -1	Alofiso 0	Masculino 1	Masculino 2
Aspecto total	3	Muy gracil	Grácil	Medio	Robusto	Muy robusto
Mentón	2	Pequeño Redondeado	Pequeño	Medio	Prominente	Muy prominente
Ángulo mandibular	1	Liso	Eminencias Ligeras	Eminencias Moderadas	Eminencias Marcadas	Eminencias Muy marcadas
Margen inferior	1	Fino	Fino	Medio	Grueso	Grueso

Tabla1.- Caracteres establecidos por el WEA. para la determinación del sexo en individuos adultos.

Una vez revisada la bibliografía se elabora una ficha de laboratorio con las siguientes características (fig 3.) los datos expuestos en la ficha son:


SAN NICOLAS			
DATOS ARQUEOLÓGICOS			
Número			
Nivel			
Conservación			
OTROS DATOS			
Manchas verdes		Escáner	
Edad Ubelaker			
MÉTODOS			
SCHUTKOWSKI			
PROTUSIÓN DE LA MANDIBULA			
Prominencia del mentón			
Estructuras ásperas			
Vista norma superior. Forma			
FORMA DE LA PARTE ANTERIOR DE LA ARCADA DENTAL			
Situación de los caninos			
Forma de la arcada			
EVERSIÓN DEL GONION			
Alineación respecto a la rama			
LOTH Y HENNEBERG			
BASE DE LA SÍNFISIS			
Forma			
FORMA DEL CUERPO			
Transición angulosa			
MOLLESON Y CRUSE			
			TOTAL
Base del ángulo mandibular			
Mentón			
WEA			
			TOTAL WEA
Aspecto total			
Mentón			
Ángulo mandibular			
Margen inferior			
OBSERVACIONES			

Fig.3.- Ficha de laboratorio para la recogida sistemática de todos los datos de cada individuo.

?? Datos Arqueológicos

En este apartado se incluye el número de la tumba, el nivel y la conservación de la mandíbula, con tres valores, 0 fragmentado, 1 incompleta y 2 completa.

?? Otros datos

En este apartado se incluyen varios aspectos:

- la existencia o no de manchas verdes: Es un carácter pseudopatológico, causado por la oxidación de ciertos metales, como el cobre, sobre el hueso y que tiñe la región de la apófisis mastoides y el cóndilo mandibular, por lo que se ha interpretado como la existencia de un tipo de adorno, como un pendiente.
- La edad, que ha sido estimada mediante el esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978)
- Si se ha digitalizado la imagen correspondiente a la norma inferior de la mandíbula para valorar la forma y el aspecto del borde inferior.

?? Métodos

En este apartado se califican las mandíbulas según los métodos explicados anteriormente. Se realiza el análisis en el total de la muestra y por grupos de edad a pesar de que cada autor propone su método para un determinado rango de edad.

La observación de los caracteres morfológicos se realiza por apreciación visual. Para el análisis de las mandíbulas se realiza el escaneado de estas en norma inferior. La imagen obtenida por el escáner se ha utilizado mediante un programa informático, para trazar una línea que coincida con el borde inferior y se ha clasificado en PowerPoint trazando.

El análisis de los datos se realiza mediante el SPSS versión 12.0, utilizando análisis descriptivos y un test estadístico apropiado para la asociación de dos variables cualitativas: *Chi-cuadrado* (de Pearson) y tablas de contingencia.

RESULTADOS

Se realiza un análisis descriptivo para tener una visión general de la composición de sexos obtenida por cada carácter morfológico que tiene en cuenta cada método.

Método	Variable	N	Masculino	%Maculino	Femeninos	%Femeninos	Alofisos	%Alofisos
SCH	SCH1	124	66	53.2	49	39.5	0	0
	SCH2	124	86	69.4	30	24.2	0	0
	SCH3	124	43	34.7	67	54	3	2.4
	SCH4	124	72	58.1	46	37.1	1	0.8
	SCH5	124	59	47.6	56	45.2	1	0.8
	SCH6	124	49	39.5	52	41.9	3	2.4
LH	LH1	124	42	33.9	62	50	3	2.4
	LH2	124	84	67.7	35	28.2	1	0.8
MC	MC1	124	38	30.6	57	46	2	1.6
	MC2	124	54	43.5	53	42.7	0	0
WEA	W1	124	52	41.9	32	25.8	40	32.2
	W2	124	58	54.8	46	37.1	1	0.8
	W3	124	58	46.8	35	28.2	4	3.2
	W4	124	90	72.6	17	13.7	3	2.4

Tabla 2.- Porcentajes de casos clasificados como masculino, femenino y alofisos.

Como se puede observar en la tabla 2 solo se aprecia homogeneidad en los porcentajes de individuos de cada sexo se aprecia en los resultados obtenidos para las variables SCH5, SCH6 y MC2. Por otro lado, con las variables SCH1, SCH2 y MC2 no se ha obtenido ningún alofiso y en la variable W1 se aprecia un alto número de individuos sin clasificar, que se elevan hasta el 32.3% de los individuos.

Realizamos un análisis Chi-cuadrado entre las variables dentro del método y en el caso del método SCH también mediante la división en unidades anatómicas.

Variable 1	Variable 2	χ^2	g.l.	P	
SCH1	SCH2	0.949	1	0.330	
SCH1	SCH3	13.833	2	0.001	**
SCH2	SCH3	1.302	2	0.522	
SCH4	SCH5	62.404	4	0.001	**
LH1	LH2	9.850	4	0.043	*
MC1	MC2	23.102	2	0.001	**
W1	W2	27.626	4	0.001	**
W1	W3	12.292	4	0.015	*
W1	W4	6.822	4	0.146	
W2	W3	4.033	4	0.402	
W2	W4	0.617	4	0.961	
W3	W4	18.767	4	0.001	**

Tabla 3.- Resumen de la comparación entre las distintas variables dentro de cada método y unidad anatómica. χ^2 = Chi-cuadrado; g.l.=grados de libertad; p=nivel de significación; *= $p \leq 0.05$; **= $p \leq 0.01$.

Las variables SCH1 SCH2 y SCH3 además han sido analizadas conjuntamente, porque pertenecen a la misma unidad anatómica, obteniendo que no existe una relación significativa entre las tres variables. En cambio al analizarlas dos a dos, podemos ver que existe relación significativa entre SCH1 y SCH3. En el método WEA. Se observa que las variables W1, W4; W2,W3; W2,W4 no están relacionadas de forma significativa.

Se realiza un análisis descriptivo de los resultados totales obtenidos a partir de los cuatro métodos propuestos (tabla 4).

Método	N	Masculino	%Maculino	Femeninos	%Femeninos	Alofisos	%Alofisos
SCH	124	51	41.1	53	42.7	20	16.1
LH	124	37	29.8	31	25	52	41.9
MC	124	26	21	54	43.5	40	32.3
WEA	124	58	46.8	30	24.2	36	29

Tabla 4.- Porcentajes de casos clasificados como masculino, femenino y alofisos obtenidos para el total de cada método. Se han omitido de la tabla los individuos en los que no se ha podido aplicar el método.

Las proporciones obtenidas por el método SCH son las que ofrecen resultados más próximos a la proporción teórica de sexos 1:1; en el método WEA se observa que el porcentaje de masculinos es casi el doble que el de femeninos. El número de alofisos en todos los métodos es alto, aunque los valores mayores se encuentran en los métodos LH y MC. Esto nos da una idea de la subjetividad cada uno de los métodos.

Se realiza un análisis para observar si los métodos utilizados tienen alguna relación entre sí. Como se puede ver en la tabla 5 todos los métodos utilizados en este estudio están relacionados de forma significativa.

Método1	Metodo2	χ^2	g.l.	p	
SCH	LH	22.030	4	0.001	**
SCH	MC	19.484	4	0.001	**
SCH	WEA	21.013	4	0.001	**
LH	MC	35.407	4	0.001	**
LH	WEA	39.071	4	0.001	**
MC	WEA	29.078	4	0.001	**

Tabla 5.- Resumen de la comparación entre los cuatro métodos empleados en este estudio.
 χ^2 = Chi-cuadrado; g.l.=grados de libertad; p=nivel de significación; * = $p \leq 0.05$; **= $p \leq 0.01$.

Para poder evaluar la influencia de los procesos de crecimiento y desarrollo en la observación de los caracteres sexuales, se realiza un análisis descriptivo de cada uno de ellos en función de las categorías de edad antes establecidas (perinatales, infantiles y juveniles).

Método	N	Masculino	%Maculino	Femeninos	%Femeninos	Alofisos	%Alofisos
SCH	23	10	43.5	8	34.8	5	21.7
LH	23	5	21.7	5	21.7	15	52.2
MC	23	5	21.7	8	34.8	8	34.8
WEA	23	4	17.4	7	30.4	12	52.2

Tabla 6.- Porcentajes de casos clasificados como masculino, femenino y alofisos, obtenidos para el total de cada método en perinatales. Se han omitido de la tabla los individuos en los que no se ha podido aplicar el método.

La muestra de perinatales consta de 23 individuos; es una muestra muy pequeña para realizar análisis estadísticos. Podemos observar en la tabla 6 el alto número de alofisos obtenidos, siendo los métodos LH y WEA los que dejan sin clasificar a porcentajes más altos. En el caso del WEA se obtiene casi el doble de individuos femeninos que masculinos, mientras que en LH las proporciones entre sexos son homogéneas.

Método	N	Masculino	%Maculino	Femeninos	%Femeninos	Alofisos	%Alofisos
SCH	57	23	40.4	27	47.4	7	12.3
LH	57	16	28.1	11	19.3	27	47.4
MC	57	10	17.5	24	42.1	21	36.8
WEA	57	17	29.8	25	43.9	15	26.3

Tabla 7.- Porcentajes de casos clasificados como masculino, femenino y alofisos, obtenidos para el total de cada método en infantiles. Se han omitido de la tabla los individuos en los que no se ha podido aplicar el método.

En los resultado para los infantiles se observa que el número de individuos alofisos disminuye mucho respecto al obtenido en el grupo de perinatales (tabla 6). Siendo el método SCH el que obtiene el número más bajo, con tan solo 7 individuos clasificados de este modo. El método WEA disminuye las diferencias entre masculinos y femeninos, aunque mantiene una proporción mayor de individuos femeninos. El método MC también tiene una mayor proporción de individuos femeninos.

Método	N	Masculino	%Maculino	Femeninos	%Femeninos	Alofisos	%Alofisos
SCH	44	18	40.9	18	40.9	8	18.2
LH	44	8	18.2	16	36.4	20	45.5
MC	44	22	50	11	25	11	25
WEA	44	26	59.1	9	20.5	9	20.5

Tabla 8.- Porcentajes de casos clasificados como masculino, femenino y alofisos, obtenidos para el total de cada método en juveniles. Se han omitido de la tabla los individuos en los que no se ha podido aplicar el método.

El número de alofisos disminuye en todos los métodos, menos en SCH, respecto a la tabla anterior; aunque el método de LH aún mantiene unas proporciones de alofisos casi del 50%. En el caso de los métodos de SCH y MC la población de masculinos dobla a la de femeninos y en el método WEA se obtienen diferencias aún mayores.

Se realiza un análisis Chi-cuadrado entre las determinaciones obtenidas por cada método, para observar su variación dependiendo del grupo de edad que se estudie. Dado que no es posible comprobar la relación entre los resultados comparados para el grupo de perinatales, se ha realizado un análisis en el que se incluía este grupo en el más cercano, el de infantiles. Se ha comparado con el análisis exclusivo para infantiles, observando que la inclusión de los perinatales solo hacia cambiar su significación en la relación entre cuatro variables. En el caso de W3-W4 la asociación es estadísticamente significativa y en el de SCH1-SCH3 sucede lo contrario.

Método1	Metodo2	χ^2	g.l.	p	
SCH	LH	13.356	4	0.01	**
SCH	MC	8.383	4	0.079	
SCH	WEA	12.473	4	0.014	*
LH	MC	31.186	4	0.001	**
LH	WEA	19.09	4	0.001	**
MC	WEA	21.478	4	0.001	**

Tabla 9.- Relación entre los cuatro métodos empleados en este estudio para la muestra de infantiles. χ^2 = Chi-cuadrado; g.l.=grados de libertad; p=nivel de significación; * = $p \leq 0.05$; **= $p \leq 0.01$.

En la tabla 9 podemos observar que se mantiene la relación significativa entre los métodos, excepto para los SCH y MC

Método1	Metodo2	χ^2	g.l.	p	
SCH	LH	11.710	4	0.02	*
SCH	MC	24.417	4	0.001	**
SCH	WEA	9.796	4	0.044	*
LH	MC	10.350	4	0.035	*
LH	WEA	16.766	4	0.002	**
MC	WEA	10.598	4	0.031	**

Tabla 10.- Relación entre los cuatro métodos empleados en este estudio para la muestra de juveniles χ^2 = Chi-cuadrado; g.l.=grados de libertad; p=nivel de significación; *= $p < 0.05$; **= $p < 0.01$.

En juveniles como se observa en la tabla 10 se mantiene la relación significativa entre todos los métodos.

La observación de un carácter como las manchas verdes, producidas por un tipo de ajuar característico de los individuos femeninos dentro de la tradición musulmana, permite comprobar su coincidencia con los resultados obtenidos en este trabajo de los métodos de determinación sexual. No es posible realizar ningún test estadístico debido a que el número de individuos que presentan este carácter pseudopatológico es muy pequeño. En la tabla 11 se observan los resultados obtenidos por cada método para cada individuo que presenta esta característica.

Individuo	SCH	LH	MC	WEA
586	Femenino	Masculino	Alofiso	Alofiso
405	Femenino	Alofiso	Femenino	Masculino
779	Masculino	Masculino	Alofiso	Masculino
780	Alofiso	Masculino	Masculino	Masculino
483	Femenino	Alofiso	Femenino	Alofiso
888	Femenino	Alofiso	Masculino	Femenio
1032	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino

Tabla11.- Relación individual entre el carácter manchas verdes y los resultados obtenidos en este trabajo.

Como se puede observar en la tabla la relación entre “manchas verdes” y el método SCH es el que más coincidencias tienen seguido del de MC. En cambio en el método de LH en los individuos en los que se ha podido determinar el sexo no hay coincidencia y mediante el WEA solo se observa un individuo femenino; aunque también se debería tener en cuenta el alto número de alofisos en estas dos muestras

DISCUSIÓN

Los primeros resultados obtenidos (tabla 2) muestran una visión general sobre la distribución de sexos obtenida según el carácter morfológico estudiado en cada variable, además de la proporción de individuos que no han podido ser clasificados en ningún sexo (alofisos). La proporción de individuos masculinos y femeninos en una población normal (sin ningún tipo de influencia externa) debería ser 1:1(m/f); una proporción de sexos muy alejada de la teórica indicaría que el método no está reflejando la realidad biológica del conjunto de los individuos estudiados.

Se observa en la misma tabla que las variables que presentan distribuciones similares de sexos son SCH5, SCH6, y MC2, como corresponde a las proporciones teóricas de sexos en cualquier población. Por otro lado, también en esta tabla se observa que según las variables SCH1, SCH2 y MC2 todos los individuos han sido clasificados, lo que es un indicador claro de su buena precisión. Además se observa un alto número de individuos clasificados como alofisos en la variable W1, lo que indica que este carácter morfológico es ambiguo. Sin dejar de lado opiniones como las de Loth & Henneberg (2001) que afirman que cualquier método que pueda separar hombres de mujeres significativamente mejor que el azar sería de utilidad, habría que valorar si merece la pena el esfuerzo de meses de trabajo para incrementar los individuos correctamente clasificados en, por ejemplo, un 10%.

El alto número de masculinos obtenido según SCH2, LH y W4, podría indicar que los caracteres que se tienen en cuenta son comunes en toda la población, y no propios de uno de los sexos.

Relacionando las variables dentro de cada método (tabla 3) no se obtiene el mismo resultado. Las variables que conforman los métodos de LH y MC muestran una asociación significativa entre sí, mientras que en el resto de los métodos sus variables no se relacionan significativamente.

La relación conjunta de las variables que componen la primera unidad anatómica del método SCH (el mentón) no es significativa. Sin embargo, al analizar las variables dos a dos observamos una relación significativa entre SCH1 y SCH3.

Este resultado se interpreta como un efecto espurio: consiste en que la relación obtenida teniendo en cuenta todas las variables, oculta las asociaciones que puedan existir entre pares de variables, y por tanto no refleja la realidad biológica. Como se ha mencionado anteriormente, la variable SCH 2 clasifica como individuos masculinos a la casi totalidad de la muestra (69.4%), anulando la relación entre las variables SCH1 y SCH3, ambas referidas a la forma del mentón.

Se resume la estimación obtenida por cada método a partir de los resultados de cada variable, obteniendo un total para la determinación del sexo (tabla 4). Las proporciones del método SCH siguen manteniéndose. Sin embargo el número de alofisos aumenta para todos los métodos, siendo el método LH el que mayor porcentaje obtiene (41.9%) y SCH el de menor porcentaje (16.1%). El elevado número de individuos sin clasificar indica que los caracteres morfológicos estudiados en esta población no discriminan bien el sexo.

La relación entre los distintos métodos es significativa (tabla 5), lo que indica que los métodos específicos para subadultos utilizados en este trabajo dan resultados estadísticamente semejantes, aunque es cuestionable que los caracteres estudiados estén directamente relacionados con el sexo. Para comprobar esta posibilidad, se utilizan las estimaciones del sexo de los individuos de la muestra obtenidos por González (1999), siguiendo la metodología propuesta por Rösing (1983). Sin embargo, debido al limitado tamaño muestral no es posible realizar ningún test estadístico de asociación entre estos resultados. En la tabla 12 se muestran las estimaciones de González (1999) junto con las estimaciones obtenidas en este trabajo.

		N	SCH		LH		MC		WEA	
			Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.
Gonzalez (1999)	<i>Fem.</i>	19	8	7	3	6	11	3	3	11
	<i>Masc.</i>	16	8	4	2	3	6	5	2	11

Tabla 12.- Comparación de la estimación del sexo mediante el método de los caninos y los resultados obtenidos por los cuatro métodos analizados. No se incluyen los individuos que no han podido ser clasificados por los diferentes métodos.

En esta tabla se observa que ninguno de los métodos coincide plenamente con los resultados obtenidos a partir de los diámetros de los caninos. En el caso del método SCH, la concordancia entre ambas estimaciones es del 50% para los femeninos y del 44% para los masculinos. De igual modo, el método WEA clasifica incorrectamente un 50% de los individuos estimados como masculinos. El único caso en el que se puede observar una mínima relación es el método MC, donde el 64.7% de los individuos estimados como femeninos por este método también son estimados como femeninos mediante el diámetro de los caninos. Aunque el limitado tamaño muestral nos impide realizar inferencias sólidas, los resultados de la tabla 12 sugieren que los métodos probados en este trabajo no son válidos para la población de subadultos de San Nicolás.

En las tablas 6, 7 y 8 se estudia la influencia de la edad en la estimación del sexo. En la tabla 6 se presentan los resultados de la aplicación de los métodos a los individuos perinatales. El alto número de mandíbulas clasificadas como alofisos en todos los métodos puede deberse a que a estas edades aun no se han desarrollado los caracteres sexuales secundarios. Los métodos que ofrecen un mayor número de alofisos son el WEA y LH, y por lo tanto podrían considerarse como los peores discriminantes del sexo a estas edades. En el caso del WEA, este método está originalmente concebido para adultos y se basa en caracteres sexuales secundarios ya desarrollados; por tanto es esperable la limitada aplicación del método a perinatales. Habría que preguntarse si son los fenómenos relacionados con el crecimiento y el desarrollo los que ocultan los caracteres morfológicos que darían la información necesaria para estimar el sexo de los individuos.

Para los infantiles (tabla 7) observamos que SCH mantiene unas proporciones semejantes en ambos sexos. En los métodos MC y WEA el mayor porcentaje de individuos es clasificado como femenino, llegando incluso a doblar a los masculinos, lo que es debido a que las mandíbulas jóvenes poseen rasgos más femeninos. Podemos observar que aplicando el WEA en este grupo de edad, la proporción de alofisos disminuye casi a la mitad respecto a la encontrada en perinatales. El número de alofisos disminuye en especial para SCH (10%), aproximándose además, a la proporción de sexos esperada de 1:1, lo cual nos indica que este método es el más adecuado en los individuos infantiles. Por otro

lado, si nos atenemos al porcentaje de alofisos, el método LH es el que peor discrimina el sexo, con un 47.4%. Esto puede ocurrir por dos factores: que la descripción de cada carácter por los autores no sea suficientemente clara o que haya sido mal interpretada en su aplicación.

En la tabla 8 se obtienen los resultados para el grupo de juveniles. Se observa que para todos los métodos el número de alofisos disminuye, excepto para el SCH (aunque este método mantiene sus proporciones 1:1). Este grupo de edad incluye a adolescentes y postadolescentes, individuos cuyos caracteres sexuales secundarios están en pleno desarrollo, o completamente desarrollados. Por tanto, aplicando el método WEA, que se basa en estos caracteres, se puede observar una disminución en el número de alofisos. Respecto a la proporción de sexos, se observa que los individuos clasificados como masculinos son más del doble que los clasificados como femeninos. Esto podría deberse a que las variables mandibulares del método WEA, pensado para adultos, no es aplicable a la población adulta (caracteres sexuales secundarios desarrollados) de San Nicolás.

El siguiente paso es el análisis de la relación entre variables dentro de cada grupo de edad. Debido al limitado tamaño de la muestra de perinatales, este grupo se fusiona con el de infantiles. En el siguiente análisis, se compararon los resultados obtenidos para este grupo (perinatales e infantiles) y para el grupo formado solamente por los infantiles, con el objetivo de determinar si la muestra de perinatales influye en la relación entre variables. Se observa que las relaciones que cambian son las de las variables SCH1 con SCH3 y W3 con W4. En el caso del par SCH1-SCH3, la relación se transforma en no significativa, porque por un lado los perinatales aumentan el número de masculinos en la variable SCH1 (en estas mandíbulas el mentón es más prominente con respecto a la mandíbula), y por otro lado aumenta en SCH3 el número de femeninas (la barbilla de los perinatales se caracteriza por estar en punta). En el segundo caso, W3-W4, la relación se vuelve no significativa, debido a que aumenta el número de femeninos por W3. Esto se debe a que la práctica totalidad de los perinatales son clasificados como femeninos ya que la rama mandibular presenta un ángulo muy abierto.

Por otro lado, se realiza un análisis comparando los métodos por grupos de edad (tablas 9 y 10). La única relación que cambia respecto a las asociaciones obtenidas con el total de la muestra (no dividida por grupos de edad), es la de los métodos SCH y MC, que en infantiles se vuelve no significativa. Esto puede ser causado por el alto número de individuos alofisos obtenidos con el método de MC (tabla 7) o por el bajo porcentaje de masculinos obtenidos.

Finalmente, vamos a estudiar la relación entre las variables osteológicas empleadas para la estimación del sexo y un posible rasgo sociocultural: las anteriormente mencionadas manchas verdes (ver material y métodos). Éstas podrían estar asociadas al uso de pendientes en la cultura musulmana solamente por mujeres. En un estudio previo de esta población, *“Se constata que ninguno de los casos con manchas verdes que se han podido sexar por el canino es masculino.”* (González, 1999). En la tabla 11 se observa que el método que según este estudio podemos considerar como el más consistente para la estimación del sexo (SCH), muestra una coincidencia notable con la presencia de estas manchas verdes: de los 7 individuos con manchas verdes, 5 son clasificados como femeninos y uno como alofiso. Pensamos que con tamaños muestrales mayores, esta línea de investigación podría ser sugerente, y esperamos ponerla en práctica en otra población musulmana excavada este año en Baza, donde ya se ha observado este carácter.

Cabe mencionar que todos los análisis realizados sobre esta población, están calculados a partir de métodos elaborados de poblaciones con un bajo tamaño muestral. En el caso de Schutkouski con 66 individuos; Loth & Henneberg con 19 y Molleson & Cruse con 53. Cuanto menor tamaño muestral, más difícil es controlar la variabilidad.

Es necesario indicar que Loth y Henneberg (2001) puntualizan que individuos que han sufrido anomalías endocrinas, enfermedades y malnutrición son difíciles de clasificar. Esta afirmación puede parecer paradójica, ya que las muestras arqueológicas subadultas están compuestas por aquellos individuos que no han llegado a completar con éxito su ciclo vital. Sería necesario reflexionar sobre cuales son las causas de muerte más frecuentes en los subadultos de poblaciones arqueológicas (malnutrición, enfermedades infecciosas, etc) y como estas han

podido condicionar su crecimiento y desarrollo aumentando la variabilidad observada en la morfología del hueso. Por tanto, es razonable pensar que una parte significativa de los individuos de estas series arqueológicas podrían presentar una dificultad añadida para la estimación del sexo.

CONCLUSIONES

1. Para comprobar de forma objetiva la validez de los métodos utilizados en este trabajo sería necesaria una población de referencia documentada (sexo y edad conocidos).

2. La asociación entre métodos que atienden a las mismas estructuras, pese a haber sido desarrollados en distintas colecciones antropológicas documentadas (Colección Dart, Spitalfields), sugiere una asociación de la morfología de estas regiones con el sexo.

3. El método que mejor se adapta a los resultados que deberíamos obtener en la discriminación del sexo en los individuos es el SCH, porque mantiene las proporciones esperadas entre sexos, y deja sin clasificar a un menor número de individuos.

4. EL método LH, al ser el que mayor porcentaje de alofisos presenta, queda descartado para un estudio de este tipo. El método MC clasifica a un elevado número de individuos como alofisos y ofrece una proporción de sexos muy alejada de la 1:1. Por tanto no recomendamos el uso de este método. El método WEA es el que ofrece peores resultados en la proporción de sexos estimada, además de clasificar como alofisos a un elevado número de individuos, sobre todo en el grupo de perinatales. Recomendamos la no aplicación de este método en los primeros grupos de edad.

5. La comparación de los métodos visuales con el método de los caninos de Rösing (1983), aplicada por González (1999) a la muestra en estudio, nos indica que ninguno de los métodos presentados en este estudio son válidos para estimar el sexo en la población de San Nicolás.

6. El grupo de perinatales es el más difícil de clasificar debido a la falta de dimorfismo en los caracteres que proponen los métodos estudiados. Además es el único grupo en el que no podemos obtener una estimación fiable con otro método.

7. La gran variabilidad morfológica en los individuos subadultos dificulta el hallazgo de características comunes a todos los grupos de edad que permitan estimar el sexo de los individuos. Sería recomendable, pero metodológicamente muy difícil, elaborar métodos específicos para cada grupo de edad.














8. El estudio de poblaciones óseas subadultas presenta serias dificultades metodológicas: la falta de colecciones documentadas, la elaboración de métodos basados en tamaños muestrales limitados ($n=19$, Loth y Henneberg, 2001) y la subjetividad en la definición e interpretación de los caracteres morfológicos.










9. El método SCH es el que presenta un mayor número de coincidencias con la presencia de manchas verdes. El estudio de la relación entre este rasgo de probable origen sociocultural y el sexo de los esqueletos constituye una línea interesante de investigación. Recomendamos estudiar esta asociación en otras series arqueológicas musulmanas.

AGRADECIMIENTOS

A Armando González por su paciencia, a Carlos Varea por enseñarme un poco más sobre el SPSS, a Luis Ríos por ordenar mis ideas, a Josefina Rascón por su apoyo, a Andrea Alonso por escucharme, a Jose Luis Sánchez-Tembleque, Olga Pérez, Lara López, Raquel Muñoz y Rubén Calvo, mis compañeros durante todo este año, por ayudarme y estar ahí todos los días.

BIBLIOGRAFÍA

-  Boucher BJ. Sex differences in the foetal pelvis. Am J Phys Anthropol 1957; 15:581-600
-  Brandi A. Paleodemografía y patología dental en la población hispanomusulmana de Murcia. S. XI-XIII (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1992.
-  Bruzek J. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. Am J Phys Anthropol 2002; 117:157-168.
-  Coqueugniot H, Giacobini G, Malerba G. L'utilisation de caracteres morphologiques dans la diagnose sexuelle des mandibules d'enfants: application à la collection ostéologique de Turin (Italie). Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 2002; (14): 131-139
-  Ferembach D, Schwidetzky I, Stolvkal M. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. Journal of Human Evolution 1980; 9:517-549
-  González A. Infancia y adolescencia en la Murcia musulmana estudio de restos óseos (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1999.
-  Hausfather G, Hrdy SB. Infanticide. Comparative and evolutionary perspectives. NY: Aldine; 1984
-  Hunt DR. Sex determination in the subadult ilia: an indirect test of Weaver's nonmetric sexing method. Journal of Forensic Science 1990; 35(4): 881-885
-  Johansson SR, Horowitz S. Estimating mortality in skeletal populations: influence of the growth rate on the interpretation of levels and trends during the transition to agriculture. Am J Phys Anthropol 1986; 71:233-250
-  Loth SR, Henneberg M. Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. Am J Phys Anthropol 2001; 115: 179-186.
-  Majó Ortiz T. Ontogénese de l'os coxal et détermination sexuelle l'importance de l'ilium. Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 1992; (4): 53-65
-  Majó Ortiz T, Tillier AM, Bruzek J. Test des fonctions discriminantes de Schutkouski impliquant l'ilium pour la détermination du sexe dans des séries d'enfants de sexe et d'âge connus. Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 1993; 5:61-68
-  Majó Ortiz T. Réflexions méthodologiques liées à la diagnose sexuelle des squelettes non-adultes. Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 1996; 8(3/4): 481-490

-  Mays S. Sex identification in some putative infanticide victims from roman Britain using ancient DNA. *Journal of Archaeological Science* 2001; 28: 555-559
-  Mitler DM, Sheridan SG. Sex determination in subadult using auricular surface morphology: a forensic science perspective. *Journal of Forensic Science* 1992; 37 (4):1068-1075
-  Molleson T Cruse K. Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *Journal of archaeological science* 1998; 25: 719-728.
-  Reynolds EL. The bony pelvic girdle in early infancy. *Am J Phys Anthropol* 1945; 3 (4):321-354
-  Reynolds EL. The bony pelvis in prepuberal childhood. *Am J Phys Anthropol* 1947; 5: 165-200
-  Rösing FW. Sexing immature human skeletons. *Journal of Human Evolution* 1983; 12: 149-155)
-  Schutkouski H. Sex determination of infant and juvenil skeletons: I. Morphognostic features. *Am J Phys Anthropol* 1993; 90: 199-205.
-  Ubelaker DH. Human skeletal ramains. Washington: Taraxacum; 1978
-  Weaver DS. Sex differences in the ilia of a known sex and age estimation of fetal and infants skeletons. *Am J Phys Anthropol* 1980; 52: 191-195